

SUBSTRATE SUPPORTING JIG

Patent Number: JP2000150402
Publication date: 2000-05-30
Inventor(s): SHINOMIYA MASARU
Applicant(s): SHIN ETSU HANDOTAI CO LTD
Requested Patent: JP2000150402
Application Number: JP19980317106 19981109
Priority Number(s):
IPC Classification: H01L21/22; H01L21/324; H01L21/68
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent slip dislocation of a wafer at the time of heat-treating the wafer, by constituting each of a plurality of substrate supporting sections in such an elastic supporting section that can independently move in the vertical direction.

SOLUTION: A substrate supporting jig 2 is constituted in such a way that a plurality of coil springs 2a made of quartz glass are attached to the surface of an SiC annularly discoidal base 2b, so that the springs 2a may elastically support a wafer 1 placed on the supporting points 2c of the jig 2 provided at the upper ends of the springs 2a. In addition, the coil springs 2a are constituted in such a way that, when the wafer 1 is deformed, the supporting points 2c independently move to the positions corresponding to the deformation of the wafer 1 in the vertical direction by the elastic deformation of the springs 2a. Therefore, the occurrence of the slipping dislocation of the wafer 1 can be prevented at the time of heat-treating the wafer 1.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-150402

(P2000-150402A)

(43)公開日 平成12年5月30日(2000.5.30)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
H 0 1 L 21/22	5 1 1	H 0 1 L 21/22	5 1 1 G 5 F 0 3 1
21/324		21/324	Q
21/68		21/68	T

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平10-317106

(22)出願日 平成10年11月9日(1998.11.9)

(71)出願人 000190149

信越半導体株式会社

東京都千代田区丸の内1丁目4番2号

(72)発明者 篠宮 勝

群馬県安中市磯部2丁目13番1号 信越半

導体株式会社半導体磯部研究所内

(74)代理人 100083024

弁理士 高橋 昌久 (外1名)

Fターム(参考) 5F031 CA02 DA13 HA62 HA65 MA28

PA13 PA18 PA26 PA30

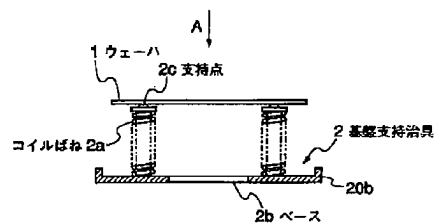
(54)【発明の名称】 基板支持治具

(57)【要約】

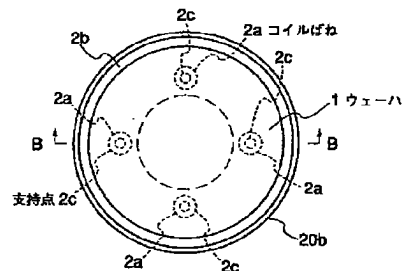
【課題】 ウエーハ支持治具の加工精度にばらつきがあったり、ウエーハ自体に局所的な変形があっても、ウエーハの熱処理時にスリップ転位の発生が阻止された基板の支持治具を提供する。

【解決手段】 熱処理室内で高温熱処理が施される薄板状の基板を基板支持治具に設けられた複数の支持部上に載置して、該基板を前記支持部で水平支持するようにした基板の支持治具において、前記基板支持治具を前記複数の支持部の全てを、各支持部が単独で上下動可能な弾性支持部で構成し、基板の変形があっても、各支持部における応力を均一化する。

(A)



(B)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 熱処理室内で高温熱処理が施される薄板状の基板を基板支持治具に設けられた複数の支持部上に載置して、該基板を前記支持部で水平支持するようにした基板支持治具において、

前記基板を支持する前記複数の支持部の全てを、各支持部が単独で上下動可能な弾性支持部に構成されたことを特徴とする基板支持治具。

【請求項2】 前記弾性支持部がコイルばね若しくは板ばね状をなすことを特徴とする請求項1記載の基板支持治具。

【請求項3】 前記弾性支持部が、リング状のベース部材から内側に放射状に突設された複数のアームを備えるとともに、該アームをベース部材に対し薄肉に形成するか若しくは材質を異ならして弾性力を持たせた請求項1記載の基板支持治具。

【請求項4】 前記複数の支持部を夫々結ぶ仮想円が小径と大径の複数の円になるように構成したことを特徴とする請求項1記載の基板支持治具。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は半導体基板に高温熱処理等の処理を行なう際に用いられる基板支持治具に係り、特に縦型熱処理装置や枚葉式熱処理装置に用いるウエーハポートやサセプタ等の基板支持治具に関する。

【0002】

【発明が解決しようとする課題】半導体基板（以下ウエーハという）の高温熱処理については、近年のウエーハの大口径化に伴ない、ウエーハをポート等により水平支持する支持方式にて熱処理を行なう枚葉式熱処理装置や縦型熱処理装置が多用されてきている。

【0003】図10はかかる縦型のウエーハ熱処理装置について従来提供されている技術の1例を示す。図10において、01は熱処理装置であり次のように構成されている。立設された中空のヒータ08内に均熱管02が設けられ、該均熱管02内には上部が覆蓋された石英ガラス製の反応管04が同心に設けられている。該反応管04の天井面にはガス導入管06が連通され、また前記反応管04の下端部には排気管07が連通されている。該反応管04の下端はマニホールド03に固定され、該マニホールド03の下面に圧接可能に設けられた蓋体011によって、反応管04の内部は密閉状態となっている。

【0004】前記反応管04内には多数のウエーハ1がウエーハポート013に水平姿勢で多段に保持された状態で装入されるようになっており、詳しく説明するに、前記蓋体011の上面に石英製のポートキャップ014が載置され、該ポートキャップ014の上部にウエーハポート013が立設され、複数枚のウエーハ1が支柱015、該支柱015に刻設されたウエーハ支持溝（不図

示）等を備えた前記ウエーハポート013に支持されている。蓋体011は図示しないポートエレベータに支持され、前記ウエーハポート013は該ポートエレベータにより、前記反応管04内に挿脱されるようになってゐる。

【0005】06は、前記反応管04の内部に置かれたウエーハ1に熱処理用の雰囲気ガス（ N_2 、 O_2 等）を供給するガス導入管、07は熱処理前の排気及び熱処理後のガスを排出するための排気管である。そしてウエーハ1の熱処理は前記ヒータ08により炉内が所定温度に加熱された状態で前記排気管07より反応管04内が排気された後、前記ガス導入管06より雰囲気ガスが導入されて行なわれる。

【0006】かかる熱処理装置01においては、ウエーハ1を支持するウエーハ支持溝が主としてウエーハ1の周縁領域下面を支持するようになっているため、ウエーハ1の中央領域やウエーハ周辺部がその自重で下方に撓み易くなっている。このため、かかる熱処理装置による場合は、この撓みによる応力で、前記熱処理装置01による高温熱処理時に、ウエーハ1にスリップ転位即ち結晶のずれが生じ易くなり、ウエーハ製造時の歩留りが低下する。

【0007】かかるスリップ転位の発生原因としては、ウエーハ1の面内温度差による熱応力、ウエーハ1の自重による曲げ応力、ウエーハ1の支持部における応力集中、接触による損傷等が挙げられる。

【0008】かかるスリップ転位に欠陥の発生を防止する技術として、従来種々の発明が提案されている。即ち、ウエーハの自重による曲げ応力を抑制する技術としては、ウエーハをリングで支持する手段（特開平9-199438号）が提案されている。しかしながら、これらの技術によって、計算上ウエーハに発生する応力を、スリップ転位が発生する臨界分解せん断応力以下にしても、実際の熱処理時においては、ウエーハ1にスリップ転位が発生する。

【0009】かかるスリップ転位発生の要因として、ウエーハに起因するものとしては、実際のウエーハでは不均一な反りやうねりが発生し、このため基板支持治具による支持点が4点以上になる支持治具においては、偏荷重が発生し、理論計算値よりも大きな応力の発生を見ることが挙げられる。

【0010】また基板支持治具に起因するものとしては、該支持治具のウエーハ支持部の加工表面粗さが大きい場合にウエーハの該支持部との接触部に接触傷、応力集中、熱伝導の集中、曲げ応力の発生等による。さらに、支持治具の使用中的径時変化（支持治具の熱歪み変形）もスリップ転位の発生の要因となる。

【0011】スリップ転位発生の要因となる偏荷重は、ウエーハの支持部が3点の場合には支持部のウエーハの変形の有無に拘らず同一荷重となるため発生しないが、

支持部が4点以上の場合には、上記のようにかかる偏荷重が発生する。

【0012】上記4点以上の支持の場合は、基板支持治具の支持部の高さが、ウエーハ保持の前後で変化しない固定支持点であると、例えばウエーハの上に凸状の反りがある場合には支持位置の高さまでウエーハが変形しないと支持治具に接触しないこととなり、その結果、前記支持位置でのウエーハに掛かる応力のばらつきが支持部間において大きくなって偏荷重が発生する。また上記と反対に、ウエーハに凹状の反りがある場合には支持位置の高さまでウエーハが変形することにより、支持位置において過大な応力がかかることとなる。

【0013】上記のような問題点、即ちスリップ転位の発生を抑制する技術として特開平8-236515号の発明が提供されている。図11は、前記特開平8-236515号にて提供されている技術を示す斜視図である。

【0014】図11において、016はウエーハ支持治具で、ウエーハ1とはほぼ同径の環状で偏平なベース部017を有し、このベース部017の上面部には前記ウエーハ1の周縁領域下面を支持する複数（この例では3つ）の固定支持点018が周方向に適宜間隔で上向きに突設されている。また、前記ベース部017には内周の一部から径方向内方へほぼ水平に延出された細長い板状の梁部019が一体的に形成され、この梁部019は弾性で上下方向に撓み可能になっている。

【0015】この梁部019の先端上部には上記ウエーハ1の中央領域下面を前記梁部019の弾性力を利用して弾性を支持する弾性支持点020が上向きに突設されている。前記固定支持点018は共に同一高さに形成され、上記弾性支持点020はウエーハ1を支持する際の梁部019の撓み量を考慮して固定支持点018よりも所定高さだけ高く形成されている。

【0016】この弾性支持点020による弾性支持により、自重で撓むウエーハ1の中央領域の撓みが矯正されるように構成されている。そして、上記固定支持点018によりウエーハ1の下面を支持する複数の固定支持部が構成され、上記弾性支持点020によりウエーハ1の自重による撓み部分を矯正すべく弾性支持する弾性支持部が構成されている。

【0017】前記のように、かかる従来技術にあっては、ウエーハ支持治具016は、ウエーハ1の中央部を梁部019及びこれの先端の弾性支持点020によって弾性支持する一方で、ウエーハ1の外周寄りの部位について環状のベース部017上に設けた3つの固定支持点018で支持している。

【0018】このため、前記ウエーハ支持治具016の外周寄りの複数（上記の場合は3つ）の固定支持点018の加工精度が低く、各支持点の高さにばらつきがあったり、また該ウエーハ支持治具016の加工精度は高く

あっても、ウエーハ1の外周部の反りが大きく中間部が凹状となるような場合には中央の弾性支持点020にウエーハ1の支持荷重が集中し、上記スリップ転位が発生し易くなる。

【0019】本発明はかかる従来技術の課題に鑑み、ウエーハ支持治具の加工精度のばらつきがあったり、ウエーハ自体に局部的な変形があっても、ウエーハの熱処理時にスリップ転位の発生が阻止された基板の支持治具を提供することを目的とする。

【0020】

【課題を解決するための手段】本発明はかかる課題を解決するため、その第1発明として、熱処理室内で高温熱処理が施される薄板状の基板を基板支持治具に設けられた複数の支持部上に載置して、該基板を前記支持部で水平支持するようにした基板の支持治具であって、前記基板を支持する複数の支持部の全てを、各支持部が単独で上下動可能な弾性支持部に構成されたことを特徴とする基板の支持治具を提案する。

【0021】かかる発明によれば、基板が大口径の為に自重による反り等によって変形している場合、基板を支持する基板支持部の全てを弾性支持体によって支持しているので、基板の支持点の位置が弾性支持部の弾性変形によって上下に自在に移動して該基板の変形に対応した支持点位置となる。これによって基板の各支持部における応力が均一となって従来技術のような偏荷重の発生が阻止され、超高温下における基板の熱処理においてもスリップ転位の発生のない熱処理が可能となる。

【0022】また、第2発明は、前記弾性支持部がコイルばね若しくは板ばね状態をなすことを特徴とする。即ち、弾性支持部がコイルばねである場合は大きな変形能が得られ、又板ばねである場合は基板支持治具の厚さが小さくなり、小形コンパクトな基板の支持治具が得られる。ここで前記基板支持位置の反対側が剛体により支持されていれば、各支持位置間で応力のアンバランスが生じる事なく基板の大きな口径に対応した応力均一化作用を得ることができる。

【0023】第3発明は、前記弾性支持部が、リング状のベース部材から内側に放射状に突設された複数のアームを備えるとともに、該アームをベース部材に対し薄肉に形成するか若しくは材質を異ならして弾性力を持たせたリング状のベース部材からなる。この場合は、前記同様に弾性支持部が板ばねであるので厚さが小さく、またリング状ベースの内側に複数板ばねを放射状に突設しているので、外形が小さく、小形コンパクトな支持構造となるとともに、前記ベース部材側で剛体を維持していても、アームは弾性力を持たせた構造とすることが可能となる。

【0024】尚、前記弾性支持部はウエーハに対する汚染を避けるために、化学的安定性の高い石英ガラス若しくはSiCで形成するのがよく、例えば剛体となるべき

ベース部材をSiC、弾性支持部を石英ガラスで形成し、熱処理空間下で弾性作用を営んでもよく、又前記アームその他の弾性支持部をベース部材に対し薄肉に形成して弾性作用を持たせてもよい。

【0025】更に第4発明は、前記複数の支持部を夫々結ぶ仮想円が小径と大径の複数の円になるように構成したことを特徴とするもので、これにより、大径のウエーハにおいては、より複数点で支持することができ、応力が均一化し、一層の均等保持が可能となる。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の好適な実施形態を例示的に詳しく説明する。但しこの実施形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は特に特定の記載がないかぎり、この発明の範囲をそれに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。

【0027】図5は本発明に係るウエーハ支持治具が適用される半導体基板（ウエーハ）の熱処理装置のポートキャップとポートを示す要部斜視図である。図5において、前記図10に示す蓋体011の上面に石英製のポートキャップ14が載置され、該ポートキャップ14の上部に円板状の上板15A及び底板15Bとの間に4本の支柱15が片側に寄せて配設され、該支柱15の内周側に図2及び図4に示すように、上下に多数の支持溝16が刻設され、該支持溝16に後記するリング円板状のベース2b、3b、4dを含む基板（ウエーハ）支持治具2、3、4が上下に積層され、該支持治具2、3、4上に夫々ウエーハ1が配設されている。

【0028】本実施形態は前記熱処理装置01に用いられる基板支持治具の改良に係るものである。図1～図2はその第1実施形態を示し、図1（A）は基板支持治具の側面図、（図1（B）のB-B矢視図）、図1（B）は図1（A）のA矢視図（平面図）である。図2は前記支柱の支持溝16に前記基板支持治具2を介装した状態を示す。

【0029】図1において、1はウエーハ、2は該ウエーハ1が載置される基板支持治具である。該基板支持治具2はSiCからなるリング円板状ベース2b上に石英ガラス製の複数のコイルばね2aを取付け、各コイルばね2aの上端に設けた支持点2c上に前記ウエーハ1を載置して、該ウエーハ1をコイルばね2aにより弾性支持するように構成されている。この実施形態ではコイルばね2aによる支持点が4箇所であるが、複数箇所であればよい。

【0030】この場合、板状ベース2bはウエーハ1より十分肉厚で前記コイルばね2aとウエーハ1が載置されても、更には図2に示すように、板状ベース2b周縁が支持溝16に係止された状態でも変形しない程度の剛性を有するのが好ましい。尚、本実施形態では板状ベース2b外周側に縁部20bを設け、支持溝16内でのガ

タの防止を図っている。

【0031】かかる実施形態において、上記支持点2cの位置、つまりコイルばね2aの位置は任意に選定できるがウエーハ1の変形量が大い部位を選定するのが好ましい。

【0032】かかる実施形態によれば、ウエーハ1が変形している場合、基板支持治具2のウエーハ1の支持点2cの位置がコイルばね2aの弾性変形によって上下に自在に移動し、ウエーハ1の変形に対応した支持点位置となる。従って、ウエーハ1の各支持点部における応力が均一となって、従来技術のような偏荷重の発生が回避され、スリップ転位の発生が防止される。また、変形能の大いコイルばね2aによる弾性支持であるので、ウエーハ1の変形量が大い場合でも、上記応力均等化作用が確実になされる。

【0033】図3～図4は本発明の第2実施形態に係る基板支持治具3を示し、図3（A）は基板支持治具の側面図、（図3（B）のD-D矢視図）、図3（B）は図3（A）のC矢視図（平面図）である。図4は前記支柱15の支持溝16に前記基板支持治具3を介装した状態を示す。この実施形態においては、基板支持治具の弾性支持手段として板ばねを用いている。

【0034】即ち、図3～図4において、3aは石英ガラス製の薄肉の板ばねで、その固定端であるリング円状の石英ガラス若しくはSiCからなるベース3bから内側つまりウエーハ1の中心方向へ向けて放射状に配設されて片持梁状に構成されている。各板ばね3aの端部上面には半球状の支持点3cが固設され、各支持点3c上にウエーハ1が載置され前記板ばね3aにより弾性支持されている。

【0035】この場合においても、リング円状の板状ベース3bはウエーハ1より十分肉厚で、図4に示すように、板状ベース3b周縁が支持溝16に係止された状態でも変形しない程度の剛性を有するのが好ましい。

【0036】この実施形態においては、上記支持点3cの数（つまり板ばね3aの数）はウエーハ1の円周方向等間隔に4箇所であるが、複数箇所であればよく、より多数箇所で支持されれば更に良い。また間隔は任意でよい。この実施形態におけるウエーハ1の応力均一化作用は前記実施形態と同様であるが、この場合は板ばね3aを放射状に配置しているので、前記第1実施形態の基板支持治具2よりも基板支持治具の高さが小さくなり、コンパクトな支持構造となる。

【0037】図6は本発明の第3実施形態に係る基板支持治具4を示し、（A）はその側面図（（B）のE-E矢視図）、（B）は（A）のF-F線矢視図である。前記基板支持治具4を前記支柱15の支持溝16に介装した状態は図4と同一なのでその図示を省略する。

【0038】即ち、図6において、4aは石英ガラス製の環状板からなるリングでSiCからなる厚肉リング円

状のベース4 dに固定されている。このリング4 aの内周には円周方向等間隔（不等間隔でも可）に板ばね部4 bが突設されている。該板ばね部4 bは、交互に長さを異ならせて前記リング4 aから内側に（つまりウエーハ1の中心方向に）片持梁状に突設され、その先端上部には支持点4 c（4 c₁及び4 c₂）が設けられている。

【0039】前記支持点4 c₁と支持点4 c₂を夫々結ぶ仮想円が小径と大径の複数の円になるように構成されているために、大径のウエーハ1においては応力が均一化し、一層の均等保持が可能となる。そして、該支持点4 c上にはウエーハ1が載置され、該ウエーハ1は前記板ばね部4 bによって弾性支持されている。

【0040】この場合においても、リング円状の板状ベース4 dはウエーハ1より十分肉厚で、図4に示すように、板状ベース4 d周縁が支持溝1 6に係止された状態でも変形しない程度の剛性を有するのが好ましい。

【0041】この実施形態においては、リング4 a内側に突設された片持ばり状の板ばね部4 bによってウエーハ1の適所を弾性支持するので、前記第1実施形態と同様な応力均一化作用がなされる。かかる実施形態においては、板ばね部4 bとリング4 aが一体的にリング状に形成されているので板状ベース4 dへの固着が容易で、且つ基板支持治具の外形が小さく、かつ厚さも小さくなり、前記第1実施形態の基板支持治具2より小型コンパクトなウエーハの支持構造となる。

【0042】図7～図9は前記第1～第3実施形態を含む、ウエーハ1の支持点の配置例を示す。図7は4箇所の支持点1 1による4点支持で、図1～図2に示す第1実施形態及び図3～図4に示す第2実施形態と同様な配置である。

【0043】図8は支持点1 2 1を外側の円周上に、支持点1 2 2を内側の円周上に配置した円周上多点支持で、図6に示す第3実施形態と同様な配置である。この場合、前記支持点1 2 1と支持点1 2 2を夫々結ぶ仮想円が小径と大径の複数の円になるように構成されているために、大径のウエーハ1においては応力が均一化する均等保持が可能となる。図9は、平面多点支持で、支持点1 3をウエーハ1の下部全体に配置している。この場合、大口径のウエーハで枚葉式の熱処理を行なう場合には特に好ましい。

【0044】

【発明の効果】以上記載のごとく本発明によれば、基板支持治具の全ての支持部を弾性支持部に構成しているので、基板の変形がある場合には、基板の支持点が弾性支

持部の弾性変形によって容易に上下に移動することにより、基板の各支持部における応力が均一となって偏荷重の発生が阻止される。

【0045】これによって高温下における基板の熱処理において、スリップ転位の発生のない熱処理が可能となり基板の品質を高く保持できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1～図2は本発明の第1実施形態に係る基板の支持治具を示し、図1（A）は基板支持治具の側面図、（図1（B）のB-B矢視図）、図1（B）は図1（A）のA矢視図（平面図）である。

【図2】 図2は前記支柱の支持溝1 6に前記基板支持治具2を介装した状態を示す。

【図3】 図3～図4は本発明の第2実施形態に係る基板の支持治具を示し、図3（A）は基板支持治具の側面図、（図3（B）のD-D矢視図）、図3（B）は図3（A）のC矢視図（平面図）である。

【図4】 図4は前記支柱の支持溝1 6に前記基板支持治具3を介装した状態を示す。

【図5】 本発明に係るウエーハ支持治具が適用される半導体基板（ウエーハ）の熱処理装置のボートキャップとボートを示す要部斜視図である。

【図6】 図6は本発明の第3実施形態に係る基板支持治具を示し、（A）はその側面図（（B）のE-E矢視図）、（B）は（A）のF-F線矢視図である。

【図7】 上記実施形態におけるウエーハ支持点の配置の第1例を示す平面図である。

【図8】 上記支持点配置の第2例を示す平面図である。

【図9】 上記支持点配置の第3例を示す平面図である。

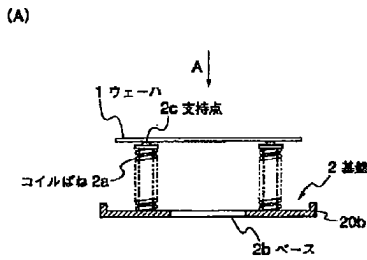
【図10】 一般的な半導体基板の熱処理装置の縦断面図である。

【図11】 従来技術に係る基板の支持治具の1例を示す外観斜視図である。

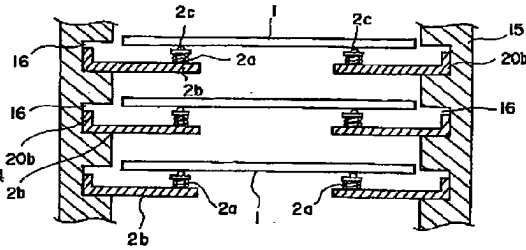
【符号の説明】

- 01 熱処理装置
- 1 ウエーハ
- 2、3、4 基板支持治具
- 2a コイルばね
- 2c、3c、4c₁、4c₂ 支持点
- 3a 板ばね
- 4a リング
- 4b 板ばね部

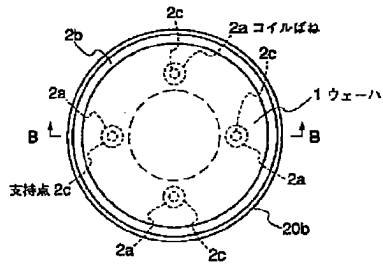
【図1】



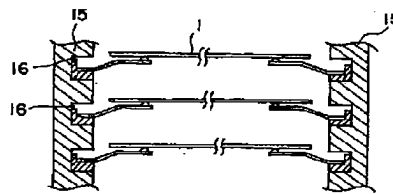
【図2】



(B)



【図4】

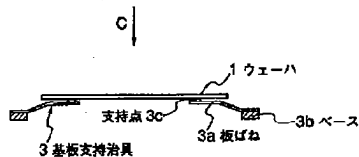


【図5】

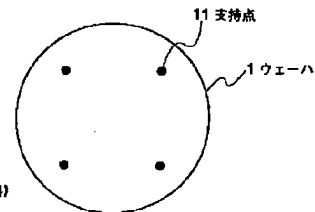
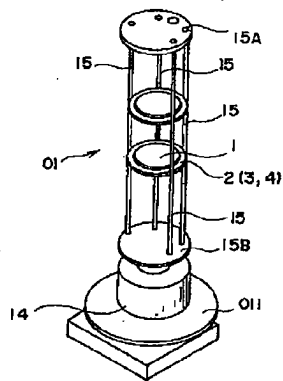
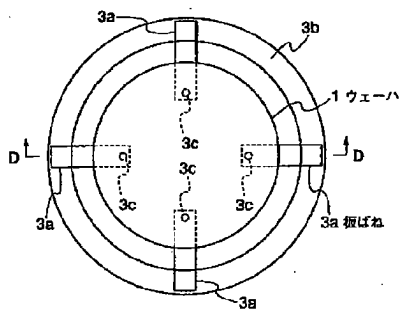
【図7】

【図3】

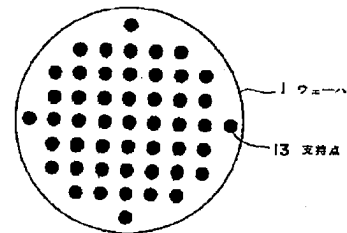
(A)



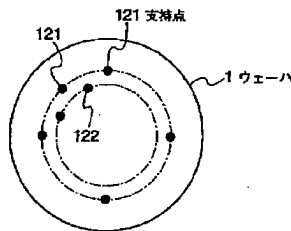
(B)



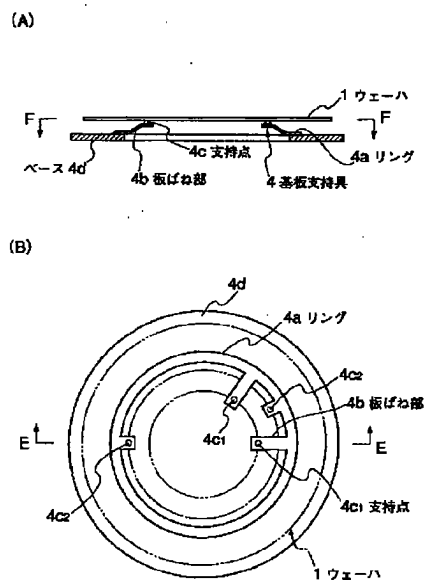
【図9】



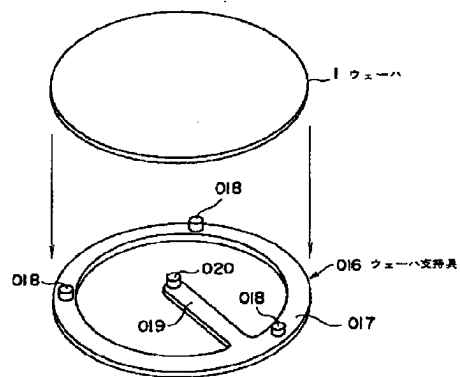
【図8】



【図6】



【図11】



【図10】

